

CLIMB



Hoe beïnvloeden aerosol-wolken-interacties de massabalans van de oppervlakte in Oost-Antarctica?

DUUR
15/12/2019 - 15/03/2022

BUDGET
376 450 €

PROJECT BESCHRIJVING

De watercyclus, de microfysica van wolken en de interacties tussen wolken en aerosolen worden beschouwd als de belangrijkste elementen binnen het Antarctische klimaatstelsel. Wolken en aerosolen spelen een aanzienlijke rol in het stralingsbudget en aerosolen beïnvloeden de microfysische eigenschappen van wolken door hun rol als condensatie- en ijskernen. Daarnaast zijn wolken een belangrijk onderdeel van de hydrologische cyclus doordat ze de link vormen tussen het transport van waterdamp naar Antarctica en neerslag. Neerslag is één van de voornaamste factoren die het zeespiegelniveau beïnvloeden aangezien het de enige bron is voor de massabalans van de oppervlakte van de Antarctische ijskap. Kennis omtrent de interactie tussen wolken, neerslag en aerosolen in Antarctica is echter erg beperkt, zowel uit directe waarnemingen als van regionale klimaatmodellen.

Aan het Belgische Prinses Elisabeth onderzoeksstation (PES) op Antarctica is er een waarnemingsstation voor aerosolen, wolken en neerslag aanwezig (Gorodetskaya et al., 2015, Herenz et al., 2019). De synergie van de verschillende datasets werd reeds geëxploiteerd in een aantal specifieke situatiestudies waarbij de effecten van aerosolen op bewolgings- en neerslagprocessen bestudeerd werden aan de hand van een verbeterde parameterisatie van aerosolen, wolken en neerslag in het regionale klimaatmodel COSMO-CLM² (Souverijns et al., 2019). De eerste resultaten toonden aan dat de microfysica van wolken sterk gevoelig is aan het aantal 'Ice Nucleating Particles (INP)' oftewel 'ijs nucleërende deeltjes' en in minder mate afhangt van het aantal 'Cloud Condensation Nuclei (CCN)' oftewel 'wolkencondensatiekernen'. CLIMB stelt voor om op een systematische manier INP te meten aan het PES in combinatie met meteorologische waarnemingen en observaties van aerosolen en microfysische eigenschappen van wolken, beide aan het PES en op de typische hoogte van neerslagwolken met de bedoeling de parameterisatie van aerosolen, wolken en neerslag in een regionaal klimaatmodel (RCM) voor Oost-Antarctica te verbeteren.

De doelstellingen van CLIMB zijn:

- CLIMB zal een unieke dataset leveren bestaande uit waarnemingen van meteorologische parameters, aerosol- en wolkeneigenschappen ('in-cloud') gecombineerd met simultane waarnemingen in de menlaag en teledetectiewaarnemingen van op de grond;
- De CLIMB dataset zal toelaten de oorsprong van luchtmassa's, aldus ook de transportmechanismen in Oost-Antarctica, gedetailleerd in kaart te brengen, wat relevant is voor de massabalans aan de oppervlakte;
- CLIMB zal het regionaal klimaatmodel voor Antarctica, COSMO-CLM² (lid van POLAR-CORDEX), verbeteren;
- CLIMB zal het inzicht in de klimatologische effecten van INP in en op wolken, neerslag, straling en de massabalans aan de oppervlakte van Oost-Antarctica verbeteren.

De voornaamste onderzoeksvragen zijn:

- Wat zijn de meteorologische, aerosol- en wolkeneigenschappen op verschillende hoogteniveaus nabij PES?
- Welke vluchtige organische componenten (VOCs) zijn aanwezig op het niveau van de wolken?
- Wat is de oorsprong van de verschillende luchtmassa's?
- Hoe talrijk zijn INP aanwezig nabij het PES?
- Wat zijn de resultaten van de verbeterde parameterisatie voor de massabalans aan de oppervlakte?

Het CLIMB project zal met kleinschalige instrumenten meteorologische, aerosol-, wolken- en neerslageigenschappen meten, direct op het niveau van de wolken, op een bergtop:

- Een verticaal profiel van temperatuur, relatieve vochtigheid en luchtdruk gedurende het hele jaar voor 3 verschillende hoogtes: op de hoogte van het PES (1390m boven zeeniveau), op de top van de Utsteinen nunatak (ongeveer 1600m boven zeeniveau) en in het Vikinghogda gebergte (ongeveer 2600m boven zeeniveau);
- Metingen van neerslagtype en -intensiteit en van de grootte van druppels/kristallen door een disdrometer, waarbij er één zal geplaatst worden op de berg en één aan het PES;

CLIMB

- Metingen van de verdeling van het aantal en de grootte van aerosoldeeltjes binnen wolken;
- Een geautomatiseerd staalafnamesysteem voor VOCs waarbij metingen gedurende het volledige jaar mogelijk zouden kunnen zijn.

Daarnaast zal aan het PES (1390m boven zeeniveau) ook aanwezig zijn:

- Een operationeel aerosol-wolk-neerslag observatorium (zie www.aerocloud.be);
- INP filter staalafname;
- Actieve staalafname van luchtdeeltjes voor organische chemie en voor VOCs.

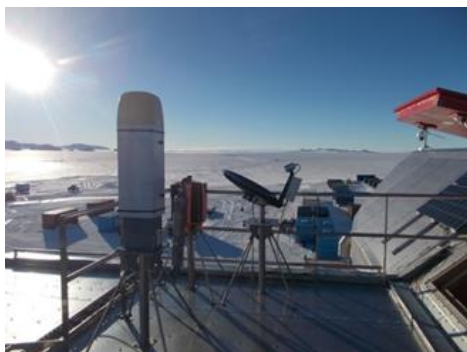
CLIMB combineert de specifieke expertise van twee federale onderzoeksinstituten en twee Belgische universiteiten met de uitgebreide ervaring, op het vlak van wolkenvorming, van een internationale partner. Het project streeft ernaar het potentieel van de Belgische federale instellingen te ondersteunen, de samenwerking met de Belgische wetenschappelijke gemeenschap te verbeteren en de samenwerking met de Europese en internationale gemeenschap, betrokken in regionale klimaatmodellering, atmosferische chemie en fysica en chemische analyse, te versterken.

Om een betrouwbare schatting van het toekomstig Antarctisch klimaat en massabalans aan de oppervlakte alsook de zeespiegelstijging te kunnen maken, moet er rekening gehouden worden met een groot aantal simulaties van hoogkwalitatieve klimaatmodellen. Het voorzien van deze informatie op regionaal niveau is het doel van de COordinated Regional climate Downscaling Experiment (CORDEX) groep. Tijdens bijeenkomsten van de POLAR-CORDEX groep, werd het belang van Antarctische RCMs voor ensemble-studies van belangrijke klimaatvariabelen reeds meerdere malen benadrukt. Het toevoegen en verbeteren van dit model zal een meer betrouwbare schatting van de massabalans aan de oppervlakte van Antarctica toelaten.

De connectie tussen wetenschappelijk onderzoek op Antarctica en beleidsvorming wordt voornamelijk geleid door het Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). België is een volwaardig lid van SCAR en wordt vertegenwoordigd door het Belgian National Committee on Antarctic Research (BNCAR), waarvan Alexander Mangold, Nicole van Lipzig en Michel Van Roozendael lid zijn.

De resultaten van CLIMB zullen omvatten:

- Een uitgebreide databank die beschikbaar zal zijn via de website van het project;
- Peer-reviewed publicaties;
- Een verbeterde parameterisatie voor de interactie tussen wolken en aerosolen in het COSMO-CLM² model voor Antarctica;
- Publicaties voor de wetenschappelijke gemeenschap op conferenties en workshops;
- Relevante bijdragen tot het Global Atmosphere Watch programma van de WMO en tot lopende onderzoeksvragen geformuleerd door SCAR;
- Lezingen voor universiteiten en scholen en activiteiten voor het algemene publiek.



CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Alexander Mangold

Koninklijk Meteorologisch Instituut van België (KMI)
Scientific Service Observations
alexander.mangold@meteo.be

Partners

Nicole van Lipzig

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)
Department of Earth and Environmental Sciences
nicole.vanlipzig@kuleuven.be

Michel Van Roozendael

Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA)
Atmospheric Composition: Reactive Gases
michel.vanroozendael@aeronomie.be

Christophe Walgraeve

Universiteit Gent (UGent)
Department of green chemistry and technology
Faculty of Bioscience Engineering, Research Group EnVOC
Christophe.Walgraeve@UGent.be

LINKS

www.aerocloud.be
chase.meteo.be

Een specifieke CLIMB website zal worden aangemaakt.